



FIZ1001 FİZİK-1

UYGULAMA-2

İki Boyutta Hareket



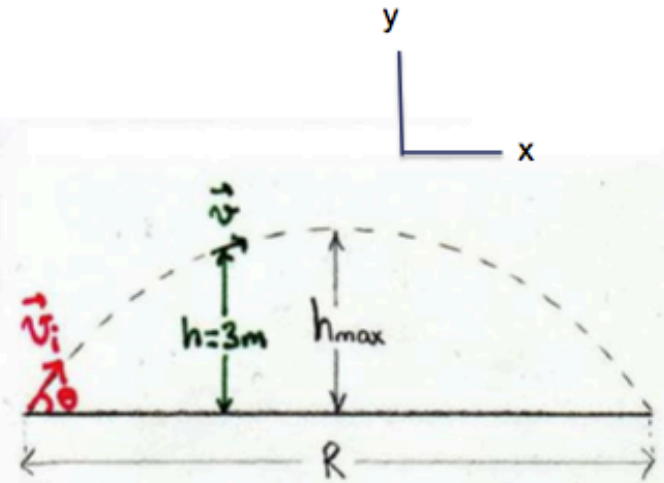
1) Yerden belli bir açı ile atılan bir topun 3 m yükseklikteki hızı $\vec{v} = 4\hat{i} + 3\hat{j}$ (m/s) ise,

- a) Topun hızını ve atış açısını,
- b) Ulaştığı maksimum yüksekliği,
- c) Ulaştığı yatay uzaklığı,
- d) Uçuş süresini

bulunuz.

1) a) $\vec{v} = v_x \hat{i} + v_y \hat{j}$
 $v_x = 4 \text{ m/s}$
 $v_y = 3 \text{ m/s}$

$$\vec{v} = 4\hat{i} + 3\hat{j} \text{ (m/s)}$$
$$|\vec{v}| = \sqrt{(4)^2 + (3)^2} = \underline{\underline{5 \text{ m/s}}}$$



$$v_s^2 = v_i^2 + 2ax \quad (a = -g)$$

$$v^2 = v_i^2 - 2gh$$

$$5^2 = v_i^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot 3$$

$$\boxed{v_i = 9,2 \text{ m/s}}$$

$$v_x = v_{ix} = v_i \cos \theta$$

$$4 = 9,2 \cdot \cos \theta$$

$$\cos \theta = 0,43$$

$$\boxed{\theta = 64,2^\circ}$$

b)

$$h_{\max} = \frac{v_{iy}^2}{2g}$$

$$h_{\max} = \frac{(8,2)^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$h_{\max} = 3,4 \text{ m}$$

c)

$$R = \frac{v_i^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$R = \frac{(9,2)^2 \sin 128,4^\circ}{9,8}$$

$$R = 6,8 \text{ m}$$

$$v_y = v_{iy}^2 - 2gh$$

$$3^2 = v_{iy}^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot 3$$

$$v_{iy} = 8,2 \text{ m/s}$$

ya da $v_{iy} = v_i \cdot \sin 64,2^\circ$

$$v_{iy} = 9,2 \cdot \sin 64,2^\circ$$

$$v_{iy} = 8,2 \text{ m/s}$$

d) h_{\max} için t_{çıkış};

$$v_y = 0, \quad v_y = v_{iy} - g t_{\text{çıkış}}$$

$$t_{\text{çıkış}} = \frac{v_{iy}}{g}$$

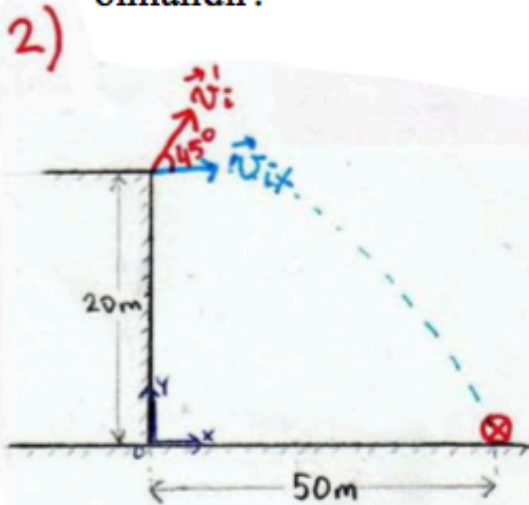
$$t_{\text{güç}} = 2 \cdot t_{\text{çıkış}}$$

$$t_{\text{güç}} = \frac{2 \cdot 8,2}{9,8} = \underline{\underline{1,7 \text{ s}}}$$

2) 20 m yüksekliğindeki bir binanın çatısından, binanın tabanından 50 m uzaklıkta yerde duran bir hedefi vurmak için bir top atılacaktır. Atıcı, binanın hedefe yakın tarafında çatıda durmaktadır.

a) Yatay olarak atılan topun, hedefi vurabilmesi için ilk hızı ne kadar olmalıdır?

b) Top, yatayla 45° 'lik açı ile atılırsa, hedefi vurabilmesi için ilk hızı ne kadar olmalıdır?



a)

$$y_s - y_i = v_{iy}t + \frac{1}{2}a_y t^2 \quad (a_y = -g)$$

$$0 - 20 = -\frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2$$

$$t \approx 2s$$

$$v_{iy} = 0$$

$$v_{ix} = v_x = \text{sabit}$$

$$x_s - x_i = v_{ix}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \quad (a_x = 0)$$

$$50 = v_{ix} \cdot 2$$

$$v_{ix} = 25 \text{ m/s}$$

b)

$$y_s - y_i = v_{iy}' t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 - 20 = v_i' \sin 45^\circ \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 \quad (1)$$

$$x_s - x_i = v_{ix}' t + \frac{1}{2} a_x t^2 \quad (a_x = 0)$$

$$50 = v_i' \cos 45^\circ t \quad (2) \rightarrow t = \frac{50}{v_i' \cos 45^\circ}$$

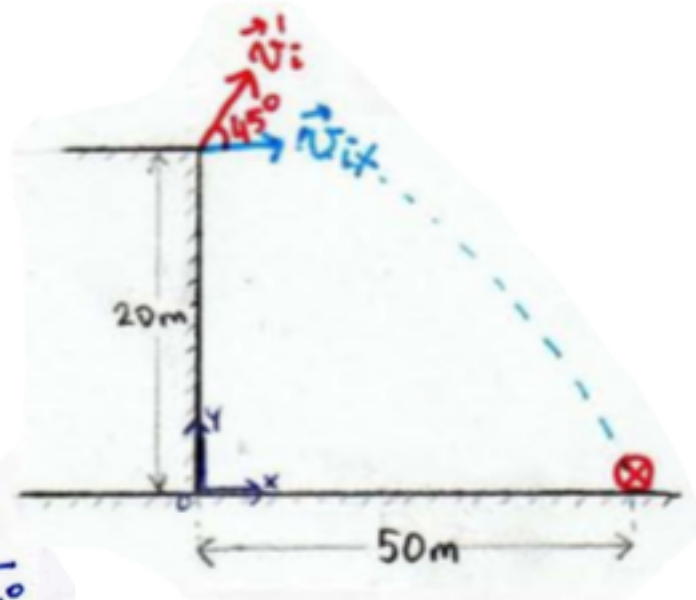
t 'yi (1) no.lu eşitlikte yerine yazarsak;

$$0 - 20 = v_i' \sin 45^\circ \cdot \left(\frac{50}{v_i' \cos 45^\circ} \right) - \frac{9,8}{2} \cdot \left(\frac{50}{v_i' \cos 45^\circ} \right)^2$$

$$20 + 50 \cdot \underbrace{\tan 45^\circ}_1 = 4,9 \cdot \frac{2500}{v_i'^2 \cos^2 45^\circ}$$

$$v_i'^2 \cos^2 45^\circ = \frac{4,9 \cdot 2500}{70}$$

$$v_i' = 18,7 \text{ m/s}$$

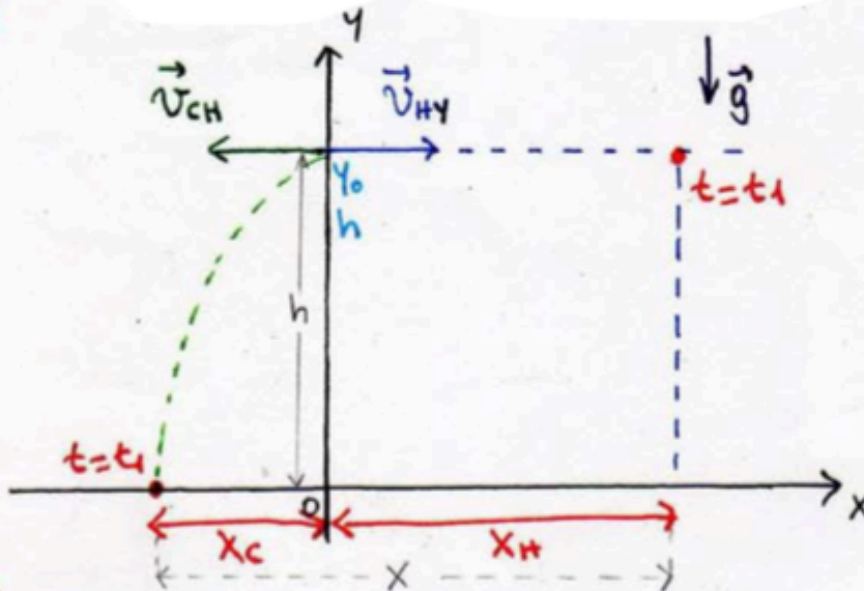


3) Bir helikopter 9.5 m sabit yükseklikte 6.2 m/s'lik sabit hızla bir doğru boyunca uçuyor. Helikoptere göre ilk hızı 12 m/s olan bir cisim yatay olarak helikopterin hareketine ters yönde atılıyor.

- Cismin yere göre ilk hızını,
- Cisim yere çarparken, helikopter ile cisim arasındaki yatay uzaklığı,
- Cisim yere çarparken, hız vektörü ile yer arasındaki açıyı

bulunuz.

3)



a)

$$\vec{v}_{cy} = \vec{v}_{ch} + \vec{v}_{hy}$$

$$\vec{v}_{cy} = (-12 + 6,2) \hat{i} = -5,8 \hat{i} \text{ (m/s)} = v_{ix} = v_x$$

(hareket boyunca sabit)

v_{Hy} : Helikopterin yere göre hızı

v_{ch} : Cismin helikoptere göre hızı

v_{cy} : Cismin yere göre hızı

$$v_{Hy} = 6,2 \text{ m/s} \quad \vec{v}_{Hy} = v_{Hy} \hat{i}$$

$$v_{ch} = 12 \text{ m/s} \quad \vec{v}_{ch} = -v_{ch} \hat{i}$$

$$h = 9,5 \text{ m}$$

$$b) \quad h = \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$t = t_1; \quad y = 0$$

$$9,5 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 t_1^2$$

$$t_1 = 1,39 \text{ s}$$

$$X_c = v_{cy} \cdot t_1$$

$$X_c = 5,8 \cdot 1,39 \approx \underline{\underline{8,1 \text{ m}}}$$

$$X_H = v_{Hy} \cdot t_1$$

$$X_H = 6,2 \cdot 1,39 = \underline{\underline{8,6 \text{ m}}}$$

$$X = X_c + X_H$$

$$X = 16,7 \text{ m}$$

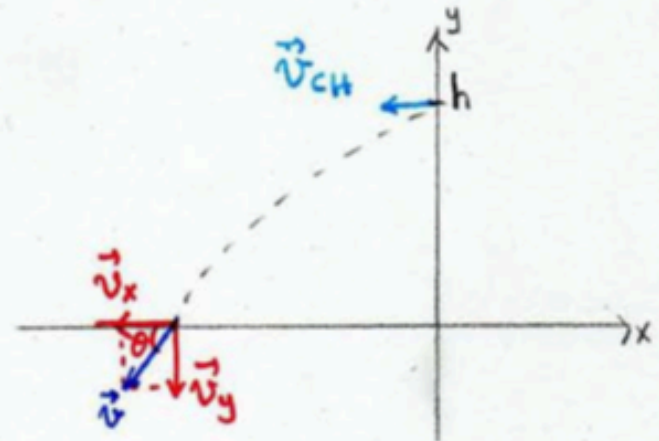
$$c) \quad v_x = v_{cx} = -5,8 \text{ m/s}$$

$$v_y = -g t_1$$

$$v_y = -9,8 \cdot 1,39 \approx -13,7 \text{ m/s}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{v_y}{v_x} \right)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{-13,7}{-5,8} \right) = \underline{\underline{67,1^\circ}}$$



4) Yarıçapı 200 m olan bir viraja 108 km/saat hızla giren bir otomobil, hızını 150 m içerisinde düzgün olarak 72 km/saat'e düşürüyor. Otomobilin dönemece girdikten 100 m sonraki teğetsel, merkezci (radyal) ve toplam ivme değerlerini bulunuz.

$$4) \quad v_i = 108 \frac{\text{km}}{\text{saat}} = 108 \cdot \frac{10^3}{3600} = 30 \text{ m/s} \quad (r=200 \text{ m})$$

$$v_s = 72 \frac{\text{km}}{\text{saat}} = 72 \cdot \frac{10^3}{3600} = 20 \text{ m/s}$$

$$v_s^2 = v_i^2 + 2a(X_s - X_i) \quad (X_i=0)$$

$$20^2 = 30^2 + 2a_t \cdot 150$$

$$400 = 900 + 300 \cdot a_t$$

$$a_t = -\frac{500}{300}$$

$$a_t = -1,7 \text{ m/s}^2$$

(Hareket süresince sabit)

100 m sonraki hızı (v'):

$$v'^2 = v_i^2 + 2a_t(X_s - X_i)$$

$$v'^2 = 30^2 - 2 \cdot 1,7 \cdot 100$$

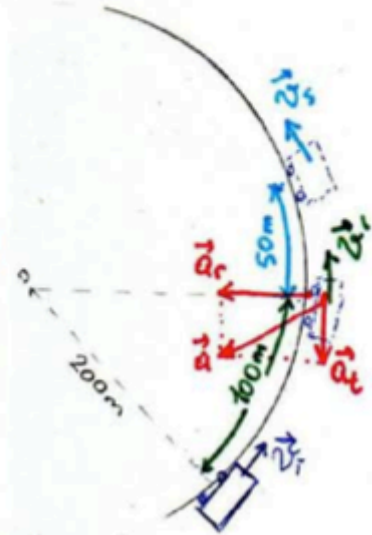
$$v'^2 = 560$$

$$v' \approx 23,7 \text{ m/s}$$

$$a_r = \frac{v'^2}{r}$$

$$a_r = \frac{560}{200}$$

$$a_r = 2,8 \text{ m/s}^2$$



$$\vec{a} = \vec{a}_r + \vec{a}_t$$

$$a = \sqrt{a_r^2 + a_t^2}$$

$$a = \sqrt{(2,8)^2 + (-1,7)^2}$$

$$a \approx 3,3 \text{ m/s}^2$$

5) Bir uçak güneye doğru, havaya göre 35 m/s hızla yol almaktadır. Uçağın bulunduğu bölgede yere göre 10 m/s hızında güneybatıya doğru esen bir hava akımı (rüzgar) vardır. Vektör diyagramı çizerek, uçağın yere göre hızını ve yönünü bulunuz.

5) \vec{v}_{uH} : Uçağın havaya göre hızı

\vec{v}_{Hy} : Hava akımının (rüzgarın) yere göre hızı

\vec{v}_{uy} : Uçağın yere göre hızı

$$\vec{v}_{uy} = \vec{v}_{uH} + \vec{v}_{Hy}$$

$$\vec{v}_{uy} = -7,07\hat{i} + (-35 - 7,07)\hat{j}$$

$$\vec{v}_{uy} = -7,07\hat{i} - 42,07\hat{j} \text{ (m/s)}$$

$$v_{uy} = \sqrt{(-7,07)^2 + (-42,07)^2}$$

$$v_{uy} = 42,66 \text{ m/s}$$

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{-7,07}{-42,07} \right)$$

$$\phi = 9,6^\circ \quad (\text{güneybatıya doğru, güneyle } 9,6^\circ \text{ açı yapacak şekilde hareket ediyor.})$$

$$\vec{v}_{uH} = (v_{uH})_x \hat{i} + (v_{uH})_y \hat{j}$$

$$\vec{v}_{uH} = 0 - 35\hat{j}$$

$$\vec{v}_{uH} = -35\hat{j} \text{ (m/s)}$$

$$\vec{v}_{Hy} = (v_{Hy})_x \hat{i} + (v_{Hy})_y \hat{j}$$

$$\vec{v}_{Hy} = -10 \cdot \sin 45^\circ \hat{i} - 10 \cdot \cos 45^\circ \hat{j}$$

$$\vec{v}_{Hy} = -7,07\hat{i} - 7,07\hat{j} \text{ (m/s)}$$

